专项突破三　滑轮组相关计算题答案

1. (**1**)**5 000**　(**2**)费

解：(3)钢丝自由端匀速上升时的速度为*vF*＝*nvG*＝3×0.4 m/s＝1.2 m/s，由*P*＝、*W*＝*Fs*和*v*＝得，拉力的功率*P*＝＝＝*Fv*＝5 000 N×1.2 m/s＝6 000 W

2. 解：(1)由图可知，吊起重物绳子段数*n*＝3，

拉力所做的有用功：*W*有＝*Gh*＝600 N×2 m＝1 200 J，已知总功*W*总＝1 500 J

滑轮组的机械效率：*η*＝×100%＝×100%＝80%

(2)由题意知，*η*′＝1－15%＝85%

由*η*＝＝＝知，提升重物的重力*G*′＝3*Fη*′＝3×400 N×85%＝1 020 N

3. 解：(1)汽车所受的阻力：

*f*＝0.1*mg*＝0.1×1.5×103 kg×10 N/kg＝1.5×103 N

将车匀速拖离，由二力平衡得，牵引力*F*牵＝*f*＝1.5×103 N

所做的有用功：

*W*有＝*F*牵*s*车＝1.5×103 N×8 m＝1.2×104 J

(2)绳子自由端移动距离：*s*绳＝3*s*车＝3×8 m＝24 m

由*η*＝得，*W*总＝＝＝1.5×104 J

由*W*总＝*Fs*绳得，拉力*F*＝＝＝625 N

4. 解：(1)由题意可知*G*动＝4 N，*GB*＝20 N，对于滑轮组，不计绳重及摩擦，当物体*B*匀速下降时，物体*A*受到水平向右滑动摩擦力的大小：

*f*＝*F*绳＝(*GB*＋*G*动)＝×(20 N＋4 N)＝12N

(2)当物体*B*以0.2 m/s的速度匀速上升时，对物体*A*施加水平向右的拉力*F*为：*F*＝*f*＋*F*绳＝12 N＋12 N＝24 N

物体*A*向右匀速运动的速度为*vA*＝2*vB*＝2×0.2 m/s＝0.4 m/s

物体*A*受到水平向右的拉力*F*的功率为

*PA*＝*FvA*＝24 N×0.4 m/s＝9.6 W

5. 解：(1)滑轮组的机械效率：*η*＝＝＝＝＝80%

得：物体*M*2的重力为：*G*2＝80 N

(2)由图可知，*n*＝2，物体*M*2上升的速度为：*v*2＝0.5 m/s

绳子自由端移动的速度为：*v*绳＝*nv*2＝2×0.5 m/s＝1 m/s

绳子自由端的拉力：*F*绳＝(*G*动＋*G*2)＝×(20 N＋80 N)＝50 N

拉力*F*的功率：*P*拉＝＝＝*F*拉*v*绳＝50 N×1 m/s＝50 W

(3)杠杆*B*端受到的拉力：*FB*＝3*F*绳＋*G*定＝3×50 N＋20 N＝170 N

设杠杆*A*端受到的拉力为*FA*，根据杠杆平衡条件可得：*FA*·*OA*＝ *FB*·*OB*

解得：*FA*＝＝*FB*·＝170 N×＝255 N

则物体*M*1对水平面的压力：*F*压＝*G*1－*FA*＝500 N－255 N＝245 N

6. 解：(1)已知汽车对绳的拉力*F*的功率*P* ＝120 kW，则

*t*＝10 s时间内汽车对绳的拉力做功：

*W*＝*Pt*＝1.2×105 W×10 s＝1.2×106 J

(2)汽车拉着货物*A*沿斜面匀速行驶，速度一定，由*P*＝*Fv*得汽车对绳的拉力：

*F*＝＝＝＝2×104 N

(3)斜面运动的机械效率为：*η*＝×100%＝×100%＝×100%＝75%

7. 解：(1)由图乙可知，当*f*1＝100 N时，滑轮组机械效率

*η*1＝50%

(2)由滑轮组结构和*η*＝×100%、*Fa*＝*f*可得滑轮组做的总功为：*W*总＝*W*有用＋*W*额外＝*fs*＋*G*动*s*

当*η*1＝50%时有：*η*1＝

动滑轮重为：*G*动＝＝100 N

当*η*2＝75%时，物体受到摩擦力为：*f*2＝＝300 N

由*P*＝、*W*＝*Fs*、*v*＝可得滑轮组的有用功率为：

*P*有用＝*Fv*＝*f*2*v*＝300 N×0.1 m/s＝30 W

(3)人沿竖直向下方向拉绳子时对绳子的最大拉力等于人的重力，由滑轮组结构可得人拉绳子最大的力：

*Fb*max＝

能克服的最大摩擦力为：

*f*3＝3*Fb*max－*G*动＝3×500 N－100 N＝1 400 N＜1 500 N

所以此时小熊不能拉动．

另解：当*f*3＝1 500 N时，由滑轮组结构可得人拉绳子所需的力为

*Fb*＝＝533.3 N>500 N

人沿竖直向下方向拉绳子时对绳子的最大拉力等于人的重力，所以小熊不能拉动物体．

8. 解：(1)因为金属块浸没水中，所以金属块排开水的体积：

*V*排＝*V*金＝＝＝0.01 m3

金属块所受的浮力：*F*浮＝*ρ*水*gV*排＝1×103 kg/m3×10 N/kg×0.01 m3＝100 N

(2)金属块受到重力、拉力、浮力而匀速上升，

金属块所受拉力*F*拉＝*G*物－*F*浮

金属块所受重力*G*物＝*mg*＝80 kg×10 N/kg＝800 N

由图知，动滑轮上绳子承担的段数*n*＝2，不计绳重和摩擦、水对金属块的阻力，动滑轮上所受的拉力为2*F*＝*F*拉＋*G*动

人拉力的大小： *F*＝(*G*物－*F*浮＋*G*动)＝×(800 N－100 N＋100 N)＝400 N

(3)金属块在水中匀速上升2 m，绳子末端移动的距离*s*＝*nh*＝2×2 m＝4 m

人的拉力做的功为：*W*总＝*Fs*＝400 N×4 m＝1 600 J

9. (**1**)如答图所示　(**2**)**800**　**320**



第9题答图

【解析】(2)由图乙可知，石料完全浸没在水里时所受浮力*F*浮＝3 200 N－2 400 N＝800 N；离开水面后绳子拉力*T*＝*G*石料，所以石料质量*m*＝＝＝＝320 kg.

解：(3)由图乙可知石料从开始运动到完全离开水面用时50 s，则河水的深度*h*＝*vt*＝0.1 m/s×50 s＝5 m．根据液体压强公式得河底受到水的压强*p*＝*ρgh*＝1×103 kg/m3×10 N/kg×5 m＝5×104 Pa.

(4)石料离开水后，拉力为2 000 N，滑轮组有一个动滑轮，两股绳子承重即*n*＝2，图乙可知，石料离开水后绳子的拉力*T*＝*G*＝3 200 N，离开水面后滑轮组的机械效率*η*＝×100%＝×100%＝×100%＝×100%＝×100%＝80%.

10. 解：(1)箱子在水底时，下表面的深度为*h*＝5 m，此时箱子下表面受到水的压强：*p*＝*ρ*水*gh*＝1.0×103 kg/m3×10 N/kg×5 m＝5×104 Pa

(2)箱子受到的浮力：*F*浮＝*ρ*水*gV*排＝1.0×103 kg/m3×10 N/kg×0.2 m3＝2×103 N

(3)物体完全露出水面后，已不受浮力，整套装置克服箱子重力做的功是有用功：*W*有＝*G*箱*h*＝*m*箱*gh*＝600 kg×10 N/kg×2 m＝1.2×104 J

绳子自由端的拉力：

*F*＝＝＝＝3 050 N

则拉力所做的总功：*W*总＝*Fs*＝*F*·2*h*＝3 050 N×2×2 m＝1.22×104 J

则此时滑轮组的机械效率：*η*＝×100%＝×100%≈98%

(4)整个过程中，箱子的运动速度不变，根据*P*＝*Fv*可知，绳端拉力*F*最大时，电动机的输出功率最大．当箱子离开水面时，箱子不受浮力作用，此时拉力*F*最大，*F*＝3 050 N，最大功率为*P*＝*Fv*绳 ＝*F*·2*v*箱＝3 050 N×2×0.5 m/s＝3 050 W

11. 解：(1)动滑轮的重力*G*动＝*m*动*g*＝20 kg×10 N/kg＝200 N

由绳子的拉力*F*绳＝(*G*动＋*GA*)得，物体*A*的重力为：

*GA*＝*nF*绳－*G*动＝3×400 N－200 N＝1 000 N

绳子自由端移动速度为：*v*绳＝*nvA*＝3×0.5 m/s＝1.5 m/s

工人拉力的功率为：*P*总＝＝＝*Fv*绳＝400 N×1.5 m/s＝600 W

(2)在物体*A*浸没在水中匀速上升的过程中，*V*排＝*VA*

由*η*＝×100%＝×100%得：

*F*浮＝＝

＝400 N

由*F*浮＝*ρgV*排可得：

*VA*＝*V*排＝＝＝4×10－2 m3

物体*A*的密度：*ρA*＝＝＝＝2.5×103 kg/m3

(3)*B*物体的重力为：*GB*＝*ρBVBg*＝*ρAVBg*＝2.5×103 kg/m3×50×10－3 m3×10 N/kg＝1 250 N

设打捞*B*物体时，滑轮组对*B*的拉力为*FB*时，绳子刚好断裂

由绳子的拉力*F*绳＝(*G*动＋*FB*)得，绳子刚好断裂时滑轮组对*B*的拉力*FB*为：

*FB*＝ *nF*绳－*G*动＝3×400 N－200 N＝1 000 N

物体*B*受到的浮力为：*FB*浮＝*GB*－ *FB*＝1 250 N－1 000 N＝250 N

由*F*浮＝*ρ*水*g* *V*排得，物体*B*排开水的体积为： *VB*排＝＝＝0.025 m3＝25dm3

物体*B*最多露出的体积为： *VB*露＝ *VB*－ *VB*排＝50 dm3－25 dm3＝25 dm3

12. 解：(1)拉力*F*对杠杆所做的功：*W*＝*Fs*＝500 N×1.2 m＝600 J

根据杠杆的平衡条件*F*×*AO*＝*FB*×*OB*，*AO*＝4*OB*得，此时绳子对杠杆*B*点的拉力：

*FB*＝＝＝4*F*＝4×500 N＝2 000 N

(2)动滑轮的机械效率*η*＝×100%＝×100%＝×100%＝75%

解得：*G*物－*F*浮＝3 000 N

由*G*＝*mg*，*ρ*＝，物体浸没*V*排＝*V*物得，*ρ*物*V*物*g*－*ρ*水*V*排*g*＝3 000 N，代入数据：

1．1×104 kg/m3×*V*物×10 N/kg－1.0×103 kg/m3×*V*物×10 N/kg＝3 000 N

解得*V*物＝0.03 m3